

INFORMATION SHEET FOR IDS

Date Office Action was Mailed: May 23, 2006

LIST OF REFERENCES AND RELEVANCE

| Document No. | Publication date | Concise explanation of relevance | English abstract attached |
|---|------------------|--|---------------------------|
| Japanese Laid-Open Patent Publication No. 8-124679 | May 17, 1996 | Fig. 5 shows an electroluminescent device 500 including a glass substrate 501, a metal thin-film 502 located on the substrate 501, an electron injecting cathode layer 503 located on the film 502, an electron transporting/electroluminescent layer 504 located on the layer 503, a hole transporting layer 505 located on the layer 504, a hole injecting anode layer 506 located on the layer 505, and a light transmitting protective layer 508 located on the layer 506. | Yes |
| Japanese Laid-Open Patent Publication No. 2001-196175 | July 19, 2001 | Fig. 2 shows an organic electroluminescent device including a substrate 1, an electron injecting electrode 9 located on the substrate 1, an electron injecting and transporting layer 8 located on the electrode 9, a light emitting layer 7 located on the layer 8, a hole injecting and transporting layer 6 located on the layer 7, a hole injection electrode 5 located on the layer 6, a fluorescence conversion layer 3 located on the electrode 5, a color filter layer 2 located on the layer 3, and a barrier layer 4 located on the layer 2. | Yes |
| Japanese Laid-Open Patent Publication No. 2002-98956 | April 5, 2002 | Fig. 1 shows a liquid crystal display including a liquid crystal panel 100A and an organic electroluminescent device 10 that functions as a backlight. In Fig. 1, reference numeral 16 denotes a protective member. | Yes |
| Japanese Laid-Open Patent Publication No. 2002-156524 | May 31, 2002 | Fig. 1 shows an organic electroluminescent device including a circularly polarizing plate 1. The electroluminescent device is used as a backlight in a liquid crystal display. In Fig. 1, reference numeral 2 denotes a transparent electrode, reference numeral 3 denotes a hole injecting and transporting layer, reference numeral 4 denotes a light emitting layer, and reference numeral 5 denotes a back electrode. | Yes |
| Japanese Laid-Open Patent Publication No. 2001-176660 | June 29, 2001 | Fig. 1 shows an organic electroluminescent device of a top emission type. In the electroluminescent device, an electrode 2a is of a light reflection type. | Yes |

MANUFACTURING METHOD OF ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

Publication number: JP2001176660

Publication date: 2001-06-29

Inventor: CHIBA YASUHIRO

Applicant: SONY CORP

Classification:

- international: H05B33/10; H01L51/50; H05B33/12; H05B33/14; H05B33/26; H05B33/10; H01L51/50; H05B33/12; H05B33/14; H05B33/26; (IPC1-7): H05B33/10

- european:

Application number: JP19990360163 19991220

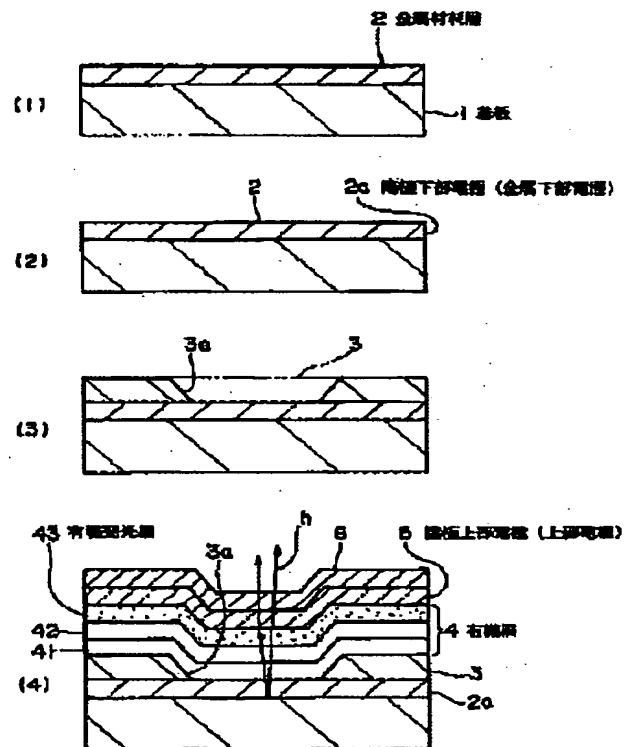
Priority number(s): JP19990360163 19991220

Report a data error here

Abstract of JP2001176660

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide manufacturing method of an organic EL element which can keep stable luminescence efficiency without a leakage current.

SOLUTION: In the manufacturing method of the organic EL element in which an anode lower electrode (metal lower electrode) 2a consisting of a metal material layer 2, an organic layer 4 consisting of an organic luminescence layer 43, and a cathode upper electrode 5 through which a light h can transmit are formed one by one in this order on a substrate 1, before forming the organic layer 4, a process which carries out mirror-like polish on the surface of the metal material layer 2 is performed. By this, a thickness of a film in the organic layer 4 on the anode lower electrode 2a is equalized and a space of the anode lower electrode 2a and the cathode lower electrode 5 which are arranged on both sides of the organic layer 4 is equalized, and thus generating of a leakage current is prevented.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-176660

(P2001-176660A)

(43) 公開日 平成13年6月29日(2001.6.29)

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

FI

テ-マ-ト (参考)

H05B 33/10

H05B 33/10

3K007

33/14

33/14

A

33/26

33/26

Z

審査請求 未請求 請求項の数 2

OL

(全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-360163

(22) 出願日

平成11年12月20日(1999.12.20)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 千葉 安浩

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー

株式会社内

(74) 代理人 100086298

弁理士 船橋 國則

Fターム(参考) 3K007 AB00 AB03 AB05 CA01 CB01

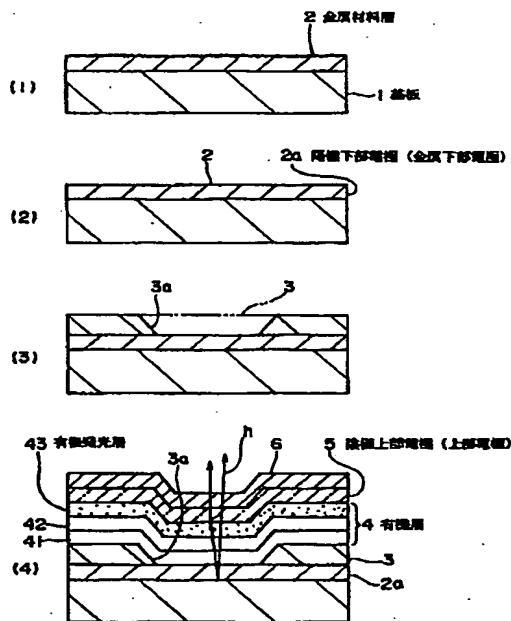
DA00 DB03 EB00 FA01 FA03

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法及び有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】

【課題】 漏れ電流のない安定した発光効率を維持できる有機EL素子の製造方法及び有機EL素子を提供する。

【解決手段】 基板1上に、金属材料層2からなる陽極下部電極(金属下部電極)2a、有機発光層43を備えた有機層4及び光hを透過する陰極上部電極5を順次形成する有機EL素子の製造方法において、有機層4を形成する前に、金属材料層2の表面を鏡面研磨する工程を行う。これによって、陽極下部電極2a上の有機層4の膜厚を均一化し、有機層4を挟んで設けられる陽極下部電極2aと陰極下部電極5との間隔を均一化して漏れ電流の発生を防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に、金属材料層からなる金属下部電極、有機発光層を備えた有機層及び光を透過させる上部電極を順次形成する有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法において、

前記有機層を形成する前に、前記金属下部電極を構成する金属材料層の表面を鏡面研磨する工程を行うことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項2】 基板上に、金属材料層からなる金属下部電極、有機発光層を備えた有機層及び光を透過させる上部電極が順次設けられてなる有機エレクトロルミネッセンス素子において、

前記金属下部電極は、鏡面研磨された表面を有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法及び有機エレクトロルミネッセンス素子に関し、特に有機エレクトロルミネッセンス素子が形成される基板と反対側の面から光を取り出す、いわゆる上面光取り出し構造の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法及びこれによって得られる有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 有機材料のエレクトロルミネッセンス(electroluminescence; 以下ELと記す)を利用した有機EL素子は、陽極と陰極との間に有機正孔輸送層や有機発光層を積層させた有機層を設けてなり、低電圧 直流駆動による高輝度発光が可能な発光素子として注目されている。このような有機EL素子は、有機発光ダイオード(OLED: organic light emitting diode)と呼ばれ、この有機EL素子を用いた有機ELディスプレイは液晶ディスプレイに代わる次世代フラットパネルディスプレイとして有望視されている。

【0003】 図5は、従来の有機EL素子の一例を示す断面構成図である。この図に示す有機EL素子は、透明ガラスなどからなる基板101上に透明導電膜からなる陽極102を形成し、さらにこの陽極102上に有機正孔輸送層a、有機発光層b、有機電子輸送層cを順次堆積させてなる有機層103を形成した後、この有機層103上に金属からなる陰極104を形成してなる。陰極104は、電子が効率的に注入できるように、例えばアルミニウムとリチウムとの合金や、マグネシウムと銀との合金等の仕事関数の低い金属材料が用いられ、その膜厚は100nm程度に設定される。このような構成の有機EL素子においては、有機発光層bにおいて電子と正孔が再結合する際に発光する。そして、有機発光層bで生じた発光光hが基板101側から取り出される、いわゆる下面光取り出し構造となる。

【0004】 このような有機EL素子は、応答速度が1 μ 秒以下であるので、これを用いて構成される有機ELディスプレイでは、単純マトリックスによるデューティ駆動が可能である。しかし、画素数の増加に伴って高デューティ化が進んだ場合、十分な輝度を確保するためには、有機EL素子に瞬間的に大電流を供給する必要があり、素子にダメージが加わり易くなる。

【0005】 一方、アクティブマトリックス駆動では、各画素に薄膜トランジスタ(thin film transistor; 以下TFTと記す)と共に保持容量を形成することで信号電圧が保持されるので、1フレームの間常に信号電圧に応じて駆動電流を有機EL素子に印加できる。このため、単純マトリックスのように瞬間的に大電流を供給する必要がなく、有機EL素子に対するダメージを小さくすることができる。

【0006】 ところが、TFTをスイッチング素子に用いたアクティブマトリックス型の有機ELディスプレイでは、TFTが形成された基板上に絶縁膜を介して有機EL素子を形成するため、図5に示した下面光取り出し構造の有機EL素子では、TFTによって有機EL素子の開口面積を狭められてしまう。

【0007】 そこで、アクティブマトリックス型の有機ELディスプレイでは、有機EL素子の開口率を確保するために、基板と反対側から光を取り出す、いわゆる上面光取り出し構造(以下、上面発光型と記す)の有機EL素子を用いることが有効になる。

【0008】 図6は、上面発光型の有機EL素子の一例を示す構成図である。この図に示す有機EL素子は、基板101'上に金属からなる陽極102'が反射層を兼ねて形成され、この陽極102'上に有機正孔輸送層a、有機発光層b、有機電子輸送層cを順次積層してなる有機層103が形成され、さらに有機層103の上部に金属薄膜からなる陰極104'が形成されている。この陰極104'は、光透過率が高く、かつ電子が効果的に注入できるような仕事関数の低い金属材料、例えばアルミニウムとリチウムとの合金や、マグネシウムと銀との合金等が用いられ、その膜厚は10nm程度に設定される。このような陰極104'上に、陰極104'の保護と配線抵抗の低抵抗化の役目を果たすための透明導電膜105が成膜される。

【0009】 また図7は、上面発光型の有機EL素子の他の一例を示す構成図である。この図に示す有機EL素子は、図6に示した有機EL素子と逆構造のものであり、基板101'上に金属からなる陰極104''が反射層を兼ねて形成され、この陰極104''上に有機電子輸送層c、有機発光層b、有機正孔輸送層aを順次積層してなる有機層103'が形成され、さらに有機層103'の上部に透明導電膜からなる陽極102''が形成されている。

【0010】 これらの図に示すような有機EL素子を製

造するには、スパッタ法、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法などの様々な方法から適宜選択された方法によって、陽極102'または陰極104'となる金属材料層を基板101'上に形成した後、この金属材料層をパターニングすることによって陽極102'または陰極104'等の金属下部電極を形成し、次いで各有機層103, 103'を形成した後、この上部に陰極104'や陽極102'等の上部電極を形成する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところが、スパッタ法、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法などの何れの成膜方法で成膜された金属材料層であっても、その結晶構造は多結晶構造になることが多い。このため、この金属材料層からなる金属下部電極（すなわち、陽極102'や陰極104'）は、表面荒さが大きく表面に突起を有するものになる。これにより、この下部電極上に設けられる有機層は、突起の部分だけ局部的に膜厚が薄くなるため、この有機層を挟んで設けられる金属下部電極と上部電極の距離が局部的に短くなり、この部分に電解が集中して漏れ電流が発生する。

【0012】この漏れ電流は、有機EL素子の発光には寄与しない電流であり、漏れ電流の発生によって有機EL素子の発光効率が低下する。そして、さらに漏れ電流が極度に集中した場合には、その部分で金属下部電極と上部電極が短絡して有機EL素子が発光しなくなり、有機ELディスプレイにおいて、いわゆるダークスポットとよばれる非発光点を生じる要因になる。

【0013】そこで本発明は、漏れ電流のない安定した発光効率を維持できる有機EL素子の製造方法及び有機EL素子を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためになされた本発明の有機EL素子の製造方法は、基板上に、金属材料層からなる金属下部電極、有機発光層を備えた有機層及び光を透過させる上部電極を順次形成する有機EL素子の製造方法において、有機層を形成する前に、金属下部電極を構成する金属材料層の表面を鏡面研磨する工程を行うことを特徴としている。

【0015】また、本発明の有機EL素子は、基板上に、金属材料層からなる金属下部電極、有機発光層を備えた有機層及び光を透過させる上部電極を順次設けてなる有機EL素子において、金属下部電極は鏡面研磨された表面を有することを特徴としている。

【0016】このような有機EL素子の製造方法及び有機EL素子では、鏡面研磨によって表面粗さが小さく抑えられ、突起が除去された金属下部電極の表面上に、有機層が設けられることになる。このため、この有機層を挟んで設けられる金属下部電極と上部電極との間に、間隔が局部的に狭められた部分が形成されることはなく、金属下部電極—上部電極間における局所的な漏れ電流の

発生を防止することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の有機EL素子の製造方法及び有機EL素子の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0018】（第1実施形態）図1は、本発明の第1実施形態を説明するための断面工程図であり、以下にこの図を用いて本発明の第1実施形態を製造方法から順に説明する。

10 【0019】先ず、図1（1）に示すように、基板1をイソプロピルアルコール（以下、IPAと記す）に浸漬し、超音波による洗浄を行う。この基板1は、材質が限定されるものではなく、例えばガラス基板、シリコン基板、可撓性フィルム基板等の中から適宜選択されたものを用いる。

20 【0020】次に、洗浄済みの基板1上に、スパッタ法またはその他の成膜方法によって金属材料層2を形成する。この金属材料層2は、有機EL素子の陽極となる下部電極を構成するためのものであり、金(Au)、プラチナ(Pt)、ニッケル(Ni)、銅(Cu)、タングステン(W)、クロム(Cr)等の仕事関数の大きい物質を用いることとする。

30 【0021】次いで、図1（2）に示すように、金属材料層2の表面を鏡面研磨し、この金属材料層2の表面の微小な突起を除去して表面粗さを小さく抑える。この際、金属材料層2の表面粗さの最大高さ(Rmax)が5nmよりも小さくなるように、好ましくは最大高さ(Rmax)が2nmよりも小さくなるように、例えばポリッシング、ラッピング、CMP (Chemical Mechanical Polishing) 等から適宜選択された研磨方法、さらにはこれらの研磨方法とエッチングとを適宜組み合わせた研磨方法によって、金属材料層2の表面を鏡面研磨する。尚、金属材料層2の表面粗さの最大高さ(Rmax)は、日本工業規格(JIS)-B0601において定義される値であることとする。

【0022】以上の後、必要に応じてこの金属材料層2をパターニングすることによって（図示省略）、有機EL素子の陽極として金属材料層2からなる金属下部電極（以下、陽極下部電極と記す）2aを得る。

40 【0023】次に、図1（3）に示すように、この陽極下部電極2aを覆う状態で、基板1上に絶縁膜3を形成する。この絶縁膜3は、例えば酸化シリコン(SiO₂)からなり、スパッタリング法等によって形成する。しかる後、リソグラフィ法によって形成したレジストパターン（図示省略）をマスクに用いて絶縁膜3をウェットエッチングする。これによって、図2の平面図に示すように、例えば絶縁膜を30mm×30mmの大きさにパターニングすると共に、各絶縁膜3のパターン内に2mm×2mm程度の開口部3aを形成する。

50 【0024】以上の後、図1（4）に示すように、絶縁

膜3の開口部3a底面を覆う状態で、絶縁膜3上に有機層4を形成する。この際、真空蒸着装置のチャンバ内に基板1を搬入し、チャンバ内の圧力を 5×10^{-5} Pa程度にまで減圧した後、抵抗加熱法によって有機層4を形成する。この有機層4は、例えば有機正孔注入層41、有機正孔輸送層42、電子輸送層を兼ねる有機発光層43を順に堆積させたものとする。

【0025】この場合、有機正孔注入層41としては、例えばm-MTDATA〔4,4',4''-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン〕を30 nmの膜厚で堆積させる。また、有機正孔輸送層42としては、例えば α -NPD(α -ナフチルフェニルジアミン)を20 nmの膜厚で堆積させる。さらに、電子輸送層を兼ねる有機発光層43としては、Alq3(8-キノリノールアルミニウム錯体)を例えば50 nmの膜厚で堆積させる。

【0026】以上の後、同一のチャンバ内にての蒸着処理によって、この有機層4上に、有機EL素子の陰極となる上部電極(以下、陰極上部電極と記す)5を形成する。この陰極上部電極5は、アルミニウム(Al)とリチウム(Li)との合金や、マグネシウム(Mg)と銀(Ag)との合金等の仕事関数の小さい材料で構成され、有機発光層43での発光光が透過する程度の膜厚に形成されることとする。

【0027】次に、この陰極上部電極5上に、透明導電膜6を形成する。この透明導電膜6は、例えばスパッタ法によって成膜することとし、好ましくはIn-Zn-O(インジウムと亜鉛の酸化物)系の材料を用いることとする。In-Zn-O系材料は、室温成膜でも十分に抵抗値の低い膜が得られ、その電気抵抗率は $500 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 程度になる。これに対して、透明導電膜として一般的に用いられているITO(Indium Tin Oxide)を室温成膜した場合には、その電気抵抗率は $1200 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 程度と高い。このため、In-Zn-O系の材料を透明導電膜6として用いることで、抵抗値の低い透明導電膜6を下地に熱ダメージを与えることなく形成することが可能になる。

【0028】このようなIn-Zn-O系の材料からなる透明導電膜6を形成するには、基板1をスパッタ装置のチャンバ内へ移送した後、成膜の前処理として、基板1とスパッタターゲットとの間のシャッタを閉じた状態でチャンバ内の大気開放によるターゲットの汚染を除去するためのクリーニングスパッタを行う。その後、ターゲットと基板1との間のシャッタを開放して、基板1上に透明導電膜6を形成する。この際、スパッタガスとしては、アルゴン(Ar)と酸素(O_2)の混合ガスを用い、基板1を室温に保持する。また、成膜の初期段階では、有機層4へのダメージを低減するため、比較的低電力(例えばRF30 W)で20分のスパッタリングを行い、次の段階では、電力を増加させ(例えばRF100

W)で40分間のスパッタリングを行う。これによって、有機層4にスパッタダメージが加わることを防止しながら、短時間で透明導電膜6を成膜する。

【0029】以上によって、絶縁膜3の各開口部3aに、有機EL素子が形成される。この有機EL素子は、陽極下部電極2aが反射膜となり、基板1と反対側(すなわち、陰極上部電極5側)から光hを取り出す、いわゆる上面発光型の有機EL素子となる。

【0030】このようにして得られた有機EL素子は、鏡面研磨によって表面粗さが小さく抑えられた陽極下部電極2aの表面上に、有機層4が設けられることになる。このため、有機層4の膜厚が均一化され、有機層4を挟んで設けられる陽極下部電極2aと陰極上部電極5との間隔が局部的に狭められた部分が生じることが防止される。したがって、陽極下部電極2a-陰極上部電極5間における局部的な漏れ電流の発生を防止することができる。

【0031】この結果、有機EL素子の発光効率を維持することが可能になる。また、極度の漏れ電流の集中による陽極下部電極2a-陰極上部電極5間の短絡を防止することができ、有機EL素子を用いた有機ELディスプレイにおけるダークスポット(非発光点)の発生を防止することが可能になる。

【0032】(第2実施形態)図3は、本発明の第2実施形態を説明するための断面図である。この図に示す第2実施形態の有機EL素子と、第1実施形態の有機EL素子との異なるところは、有機層4'の構成にあり、その他の構成は同様であることとする。

【0033】すなわち、この図に示す有機EL素子の有機層4'は、有機正孔輸送層42と有機発光層43との間に、有機正孔ブロック層45を設けた構成になっている。

【0034】このような構成の有機EL素子を形成するには、第1実施形態において図1(1)~図1(3)を用いて説明したと同様に、基板1上の金属材料層2の表面を金属研磨した後、必要に応じてこの金属材料層2をバタニングすることで陽極下部電極2aを形成し、次いで、この陽極下部電極2a上に開口部3aを有する絶縁膜3を形成する。

【0035】以上の後、第1実施形態で図1(4)を用いて説明したと同様の真空蒸着法にて、絶縁膜3の開口部3a底面を覆う状態で絶縁膜3上に有機層4'を形成する。この際、有機正孔注入層41、有機正孔輸送層42、有機正孔ブロック層45、有機電子輸送層を兼ねる有機発光層43を順に堆積させる。

【0036】この場合、有機正孔注入層41としては、例えばm-MTDATAを30 nmの膜厚で堆積させる。また、有機正孔輸送層42としては、例えば α -NPDを20 nmの膜厚で堆積させる。そして、有機正孔ブロック層45としては、例えばバソクロブインを12

nmの膜厚で堆積させる。さらに、有機電子輸送層を兼ねる有機発光層43としては、例えばAlq3を30nmの膜厚で堆積させる。

【0037】以上の後、第1実施形態と同様にして、有機層4'上に陰極上部電極5及びこの保護膜となる透明導電膜6を形成し、これによって、絶縁膜3の各開口部3aに有機EL素子を得る。

【0038】この有機EL素子は、第1実施形態と同様に、金属材料層2からなる陽極下部電極2aが反射膜となり、基板1と反対側（すなわち、陰極上部電極5側）から光hを取り出す、いわゆる上面発光型の有機EL素子となる。

【0039】また、このようにして得られた有機EL素子は、鏡面研磨によって表面粗さが小さく抑えられた陽極下部電極2aの表面上に、有機層4が設けられたものになる。このため、第1実施形態の有機EL素子と同様に、発光効率を維持することが可能で、かつこの有機EL素子を用いた有機ELディスプレイにおけるダークスポット（非発光点）の発生を防止することが可能になる。

【0040】（第3実施形態）図4は、本発明の第3実施形態を説明するための断面図である。この図に示す第3実施形態の有機EL素子と、第1実施形態の有機EL素子との異なるところは、下部電極と上部電極の構成にある。

【0041】すなわち、この図に示す有機EL素子では、下部電極が陰極として形成され、上部電極が陽極として形成された構成になっている。このため、有機層は、第1実施形態や第2実施形態の有機層と逆の積層構造になる。

【0042】この有機EL素子を形成するには、まず、第1実施形態と同様に洗浄された基板1上に、スパッタ法またはその他の成膜方法によって金属材料層2'を形成する。この金属材料層2'は、有機EL素子の陰極となる金属下部電極を構成するためのものであり、アルミニウム（Al）とリチウム（Li）との合金や、マグネシウム（Mg）と銀（Ag）との合金等の仕事関数の小さい材料を用いることとする。

【0043】次いで、図4（2）に示すように、金属材料層2'の表面を鏡面研磨し、この金属材料層2'の表面の微小な突起を除去して表面粗さを小さく抑える。この際、第1実施形態と同様に、金属材料層2'の表面粗さの最大高さ（Rmax）が5nmよりも小さくなるように、好ましくは最大高さ（Rmax）が2nmよりも小さくなるように、金属材料層2'の表面を鏡面研磨する。

【0044】以上の後、必要に応じてこの金属材料層2'をバターニングすることによって（図示省略）、有機EL素子の陰極陽極として金属材料層2からなる金属下部電極（以下、陰極下部電極と記す）2a'を得る。

【0045】次に、図4（3）に示すように、第1実施

形態と同様にして、この陰極下部電極2a'を覆う状態で、基板1上に絶縁膜3を形成し、この絶縁膜3に開口部3aを形成する。

【0046】以上の後、図4（4）に示すように、絶縁膜3の開口部3a底面を覆う状態で、絶縁膜3上に有機層4''を形成する。この際、例えば、第1実施形態と同様の真空蒸着によって、第1実施形態の有機層の積層順と逆の順に、すなわち有機電子輸送層を兼ねる有機発光層43、有機正孔輸送層42、有機正孔注入層41を順に堆積させる。

【0047】この場合、有機電子輸送層を兼ねる有機発光層43としては、例えばAlq3を50nmの膜厚で堆積させる。また、有機正孔輸送層42としては、例えばα-NPDを20nmの膜厚で堆積させる。そして、有機正孔注入層41としては、例えばm-MTDATAを30nmの膜厚で堆積させる。

【0048】以上の後、有機層4''の成膜を行ったと同一の真空蒸着装置のチャンバ内にての蒸着処理によって、この有機層4''上に、有機EL素子の陽極となる上部電極（以下、陽極上部電極と記す）5'を形成する。この陽極上部電極5'は、金（Au）、プラチナ（Pt）、ニッケル（Ni）、銅（Cu）、タングステン（W）、クロム（Cr）等の仕事関数の大きい物質を用い、有機発光層43での発光光が透過する程度の膜厚に形成することとする。

【0049】次に、この陽極上部電極5'上に、第1実施形態と同様の透明導電膜6を形成する。

【0050】以上によって、絶縁膜3の各開口部3aに、有機EL素子が形成される。この有機EL素子は、陰極下部電極2a'が反射膜となり、基板1と反対側（すなわち、陽極上部電極5'側）から光hを取り出す、いわゆる上面発光型の有機EL素子となる。

【0051】このようにして得られた有機EL素子は、鏡面研磨によって表面粗さが小さく抑えられた陰極下部電極2a'の表面上に、有機層4''が設けられたものになる。このため、第1実施形態及び第2実施形態の有機EL素子と同様に、発光効率を維持することが可能で、かつこの有機EL素子を用いた有機ELディスプレイにおけるダークスポット（非発光点）の発生を防止することが可能になる。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように本発明の有機EL素子の製造方法及び有機EL素子によれば、鏡面研磨によって表面粗さが小さく抑えられた金属下部電極の表面上に有機層を設けるようにしたこと、有機層の膜厚を均一化し、この有機層を挟んで設けられる金属下部電極と上部電極との間隔を均一化することができる。したがって、金属下部電極—上部電極間における局所的な漏れ電流の発生を防止し、発光効率を維持することが可能になる。さらに、有機EL素子を用いた有機ELディスプレ

イにおけるダークスポット（非発光点）の発生を防止することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態を説明するための断面工程図である。

【図2】本発明の第1実施形態を説明するための平面図である。

【図3】本発明の第2実施形態を説明するための断面図である。

【図4】本発明の第3実施形態を説明するための断面工程図である。

【図5】従来の有機EL素子の一例を示す断面図であ

る。

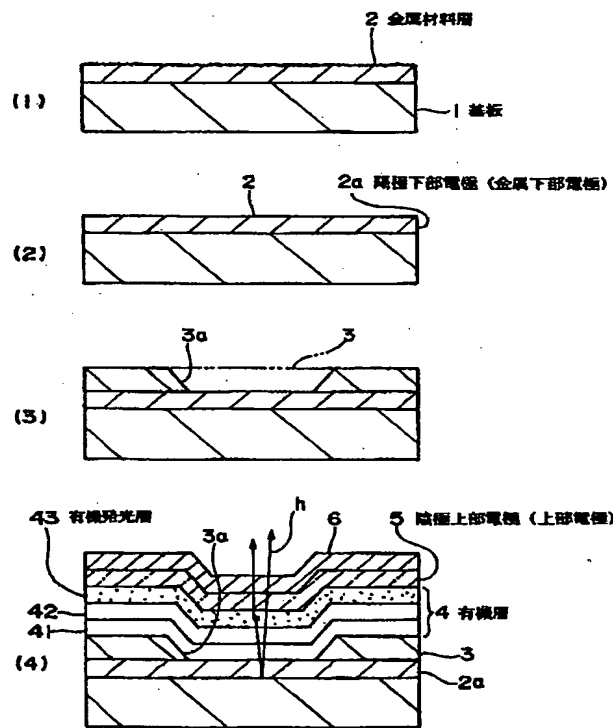
【図6】従来の有機EL素子の他の一例を示す断面図である。

【図7】従来の有機EL素子のさらに他の一例を示す断面図である。

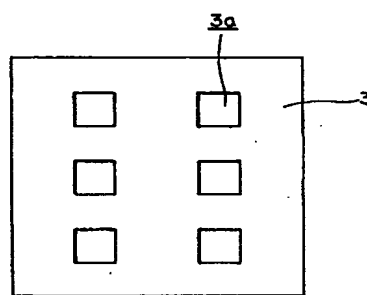
【符号の説明】

1…基板、2、2'…金属材料層、2a…陽極下部電極（金属下部電極）、2a'…陰極下部電極（金属下部電極）、4、4'、4''…有機層、5…陰極上部電極（上部電極）、5'…陽極上部電極（上部電極）、43…有機発光層、h…光

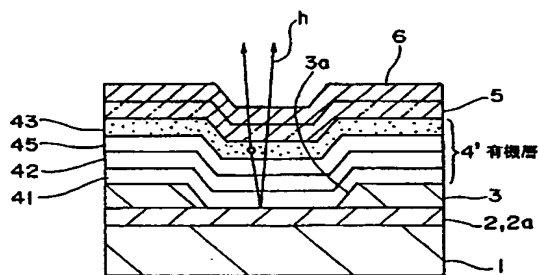
【図1】



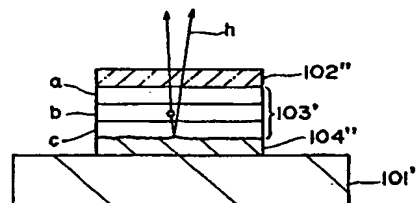
【図2】



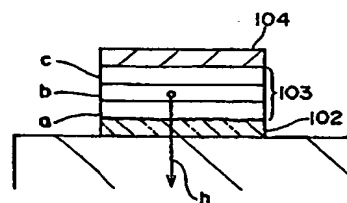
【図3】



【図7】



【図5】



【図6】

